Zur Entwickelungsgeschichte der Najaden.

Von **Prof. Oskar Schmidt** in Krakau.

(Mit IV Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 11. October 1855.)

Von den älteren Beobachtungen über die Entwickelung der Najaden (*Unio* und *Anodonta*) sind die von Carus in den Nov. Act. Acad. Leop. Car. vol. 10. 1832, die brauchbarsten, während bekanntlich einige Jahre später dem sonst so verlässlichen Quatrefages[1]) über dem, was er sah, die Phantasie durchging, so dass er die jungen Anodonten als wahrhaftige Doppelwesen beschrieb und ihnen Organe andeutete, die sie während des Aufenthaltes in den Kiemen nie besitzen.

Nächst v. Siebold hat besonders Rud. Leuckart[2]) das Verdienst, dieser Entwickelung den Nimbus des Wunderbaren abgestreift und den Versuch gemacht zu haben, nachzuweisen, wie sie in den Grundzügen mit dem übereinstimme, was man sonst über die Entwickelung der Lamellibranchiaten weiss. Er findet sogar „im Wesentlichen eine gleiche typische Anordnung mit den Gasteropoden", ein Ausspruch, wozu ihn wohl besonders die Anwesenheit eines rudimentären Segels bei der, wie es scheint, allein von ihm beobachteten *Anodonta intermedia* veranlasste. Auf diese Art bezieht sich ohne Zweifel die Abbildung in dem citirten grössern Werke S. 675, wo sie mit dem, mit einem sehr ausgeprägten Segel versehenen Embryo von Cardium (nach Lovén) zusammengestellt ist.

An den Angaben, welche Leuckart über *Anodonta intermedia* macht, habe ich, so weit sie eben nur diese Art angehen, einige indif-

---

[1]) Sur la vie interbranchiale des petites Anodontes. Annal. des scienc. nat. T. 4 o. 5. 1831 und 1836.

[2]) Morphologie der wirbellosen Thiere. 1848, S. 163 ff. und in der anat.-physiol. Übersicht des Thierreichs. 1852, S. 675 f.

ferente Punkte ausgenommen, nichts zu mäkeln. Dagegen bin ich in der Lage, mich gegen die Übertragung und Verallgemeinerung der speciellen Beobachtungen auf andere Arten und auf die Najaden überhaupt aussprechen zu müssen. Was ich aus der Entwickelungsgeschichte zweier anderer Najaden, *Anodonta cygnea* und *Unio pictorum*, mitzutheilen im Begriffe bin, stimmt zwar vielfältig mit dem an *Anodonta intermedia* Beobachteten überein, zeigt aber auch erhebliche Abweichungen und bestärkt mich in dem, was ich vor Kurzem [1]) gegen derartige Generalisirungen gesagt habe. Die Weise wie *Cyclas calyculata* sich bildet, ist so verschieden von dem Gange den *Cyclas cornea* nimmt [2]), dass man mir doch wohl beistimmen muss, wenn ich meine: „Ehe die Beobachtungen nicht viel weiter ausgedehnt sind, thun wir wohl am besten, sie unvermittelt auf sich beruhen zu lassen. Ehe man sich daran machen kann, für die Lamellibranchiaten sich nach gemeinsamen, die verschiedenen Erscheinungen wirklich erklärenden Entwickelungsmomenten umzusehen, werden erst die meisten Familien für sich in dieser Hinsicht untersucht sein müssen; erst dann wird es sich entscheiden, wie weit der alte embryologische Satz für die Lamellibranchiaten seine Geltung hat, dass in der Entwickelung erst der Classentypus, dann der Ordnungs-, Familientypus u. s. f. zum Vorschein komme. Für diese Classe ist man noch nicht so weit, geschweige denn, dass ich eine Verallgemeinerung der Morphologie über den Typus der Weichthiere überhaupt mit Hinzuziehung der Tunicata schon jetzt für gerechtfertigt und wahrhaft fruchtbar halten könnte“.

Es ist merkwürdig, welchen verschiedenen Eindruck dieselben oder ähnliche Dinge auf verschiedene Beobachter machen können. Leuckart, der allerdings, wie schon erwähnt, die *Anodonta intermedia* vor Augen hat, an welcher er ein rudimentäres Segel beobachtete, auch eine wulstige Dottermasse, welche er „für die erste Anlage des eigentlichen Rumpfes mit dem Fusse ansehen möchte“, sagt [3]): „Wenn die Blattkiemer ein selbstständiges Leben im Waser beginnen, zeigen sie eine sehr ungleiche Form und Entwickelung. Die Einen (*Unio*, *Anodonta*, *Cyclas*) zeigen dann bereits die Gestalt und

---

[1]) In meiner Arbeit: Über die Entwickelung von *Cyclas calyculata*, Müll. Arch. 1854.

[2]) Man vergleiche die neueste Angabe Leydig's in Müll. Archiv. 1855.

[3]) Anat.-phys. Übersicht. S. 675.

Lebensweise ihrer Eltern, während die Anderen (*Teredo, Montacuta Modiolaria, Cardium* u. s. f. vielleicht alle Seemuscheln) sich von denselben mehr oder minder auffallend unterscheiden, mit Hilfe eines besondern provisorischen Segelapparates gleich den Gastropodenlarven mit Metamorphose umherschwimmen u. s. w.“ Mir erscheint es gerade umgekehrt, ich meine, dass jene Seemuscheln trotz ihres Seegelapparates den Eltern ähnlicher sind als die Najaden im Augenblicke, wo sie die Kiemenfächer verlassen, und wo von ihren inneren Organen nichts definitiv, von den äusseren nur die Schalen fertig sind. Und auch diese tragen noch jene bekannten, sonderbaren Aufsätze und weichen an und für sich in ihrer Gestalt bedeutend ab von der spätern Form. Die Mantelhälften als solche existiren auf dieser Stufe noch nicht, nur versteht es sich von selbst, dass die Zellenlage unmittelbar unter den Schalen das Material für den Mantel abgeben wird. In dem Verlust des Byssusorgans, der sonderbaren Stacheln, der Schalenaufsätze, möglicher Weise auch des Schalenmuskels dieser Periode steht den Najaden nach dem Austritt aus den Kiemenfächern eine rückschreitende Metamorphose bevor, kaum geringer, als die der Seemuscheln mit ausgebildetem Segel. Bei diesen sind gerade zur Zeit der höchsten Entwickelung des Segelapparates schon viele der inneren Organe angelegt, zum Theil weit vorgerückt, wogegen bei den Najaden zur Zeit ihrer Freiwerdung die Entwickelung erst recht beginnen soll; denn so verhält sich auch die von Leuckart untersuchte Species.

Wie allen meinen Vorgängern ist es auch mir nicht gelungen, die Embryonen ausserhalb der Kiemen zu verfolgen, obgleich ich mir alle erdenkliche Mühe gegeben, sie aufzufinden. Bei *Anodonta Cygnea* bin ich sogar nicht einmal bis zur Dotterspaltung gekommen. Zu dieser, zu

Anodonta cygnea

gehe ich nun zunächst über, und zwar beginne ich, mit Übergehung des Zerklüftungsprocesses, bei dem Moment, wo schon ein rotirender Embryo mit einem dunklern Rückenpole vorhanden ist (Fig. 1). Der Embryo, von der Seite gesehen, zeigt eine ungefähr birnförmige Gestalt, nur ist das, dem spätern Rücken entsprechende Stielende gleichfalls abgerundet und ragt nach der Seite hin, nach welcher die Drehung erfolgt, etwas hervor. Obgleich die Drehung auf diesen und

den folgenden Stadien sehr lebhaft ist, gelingt es doch nur sehr selten, die äusserst kurzen und zarten Wimpern zu sehen. Sie finden sich, so lange die Schalen noch nicht gebildet, an verschiedenen Stellen des Rückens, namentlich am Vorder- und Hinterende; nach dem Auftreten der Schale glaube ich sie an beiden Stellen, sowohl vorn als hinten in den Einbuchtungen unter den Schalen bemerkt zu haben. Nichts hat mich aber an das Segel der Seemuscheln und der Gasteropoden erinnert; es ist weder ein besonderer Segelwulst noch sind längere Wimpern vorhanden, wie sie sonst in der Regel bei der Segelbildung vorkommen.

Die nächste Veränderung besteht darin, dass am Rückenpole sich zwei kuglige Hervorragungen bilden (Fig. 2), welche unmittelbar an einander stossen; der Kerb zwischen ihnen ist jedoch oft auch nicht besonders ausgeprägt, so dass die Rückenlinie, wie später immer, schon jetzt ziemlich gerade ist. Die untere durchsichtigere Hälfte des Embryo ist von nun an bekleidet mit einer Schichte kernloser Zellen; weiter nach innen aber, so wie in der Rückenhälfte zwischen den moleculären, die Trübung und Undurchsichtigkeit verursachenden Körnchen, finden sich kleine körnchenartige Zellchen in ziemlicher Menge eingestreut. Das Stadium, von dem wir so eben geredet, hat grosse Ähnlichkeit mit einer Ansicht des Embryo von vorn auf einer spätern Stufe (Fig. 4 *b*), ist jedoch augenblicklich an der Richtung der Drehungen zu erkennen, indem immer der eine Kugelabschnitt (*A*) vorangeht, mit andern Worten, die Drehung in der Ebene stattfindet, in welcher die Längs- und die Höhenaxe liegen. Ob das bei der Drehung vorangehende Ende, welches wir ein für allemal mit *A* bezeichnen, das Vorder- oder Hinterende des Rückens ist, lässt sich jezt noch nicht entscheiden. Wir wollen aber um in der Beschreibung bestimmter sein zu können, vorweg nehmen, dass aus der Beschaffenheit der Schale später sich zu ergeben scheint, dass das bei der Drehung vorangehende Ende der Rückenaxe das hintere ist; in unserer Abbildung ist also *B* das Vorderende, *A* das Hinterende des Rückens.

Abgesehen von den kugligen Aufwulstungen am Rücken ist die Gestalt des Embryo jetzt im Ganzen kuglig gewesen. Dieselbe geht nunmehr sehr wesentliche Veränderungen ein, und man vergegenwärtigt sich dieselbe nur, wenn man sie von drei Seiten auffasst, von der Seite, von hinten und von vorn. Bei der seitlichen Ansicht

(Fig. 3) zeigt sich zunächst die Tendenz des Rückens, sich zu strecken, obwohl die Linie, die man längs desselben von *A* nach *B* zieht, noch eine sehr ungleichmässige ist; die untere Grenze des dunklern, d. h. obern Embryonalabschnittes bezeichnet die Stelle, bis zu welcher die Schale sich bildet. Diese scheint jetzt als kalkige Absonderung noch nicht vorhanden zu sein, obwohl man besonders in der Ansicht von hinten sie deutlich umschrieben findet. An dem Bauchrande, nach unten und vorn, ist eine auffallende Hervorragung zum Vorschein gekommen, in welcher man den Fuss würde vermuthen können, wenn nicht die später eintretende Spaltung des Leibes dies unzulässig machte. Übrigens zeichnet sich diese Hervorragung vor dem übrigen Bauchtheile nicht etwa durch eine besondere Beschaffenheit ihrer Zellen aus und ihre Existenz verräth sich jetzt und später weder, wenn man den Embryo von vorn, noch, wenn man ihn von hinten ansieht.

Aus der Vergleichung dieser beiden Ansichten (Fig. 3 *a* und 3 *b*) ergibt sich, dass, während das Vorderende sehr abgerundet ist und Höhe und Querdurchmesser fast gleich sind, das Hinterende bedeutend schmäler geworden ist, und der Rücken von der Firste aus nach den Seiten steil abfällt. Dabei ist zugleich ersichtlich (Fig. 3 *a*), dass die Trübung sich vorzugsweise auf die äussere Schicht erstreckt. Wenn ich nicht sehr irre, wird sie durch die Ablagerung molecularer, für den Schalenaufbau bestimmter Kalkpartikelchen verursacht, Partikelchen, welche wohl später bei der definitiven Bildung der Schalen wieder aufgelöst und in die krystallinischen durchsichtigen Schüppchen umgewandelt werden, welche den Schalen ein so zierliches Aussehen geben.

Wir gelangen nunmehr zu demjenigen Fortschritt in der Entwickelung, wo die beiden Muschelhälften sich zu isoliren und von dem Körper abzuheben angefangen haben (Fig. 4, 4 *a*, 4 *b*), ohne jedoch mit dem untern Rande sich bestimmt abzugrenzen. In der allgemeinen Form ist nur die Änderung eingetreten, dass die Rückenfirst durch eine fast gerade Linie gebildet wird; an beiden Enden derselben bemerkt man eine kleine blasige Auftreibung, deren vordere, d. h. die bei *B* gelegene eine Anzahl von Körnchen enthält. Über die Bedeutung dieser Blasen weiss ich nichts. Was Leuckart von *Anodonta intermedia* bezüglich der Schalen anführt, „dass die eine derselben schon eine sehr ansehnliche Grösse besitzt, während die andere

noch sehr klein ist oder auch wohl noch gänzlich fehlt“ und dass schon frühe an dem grossen Basalstücke das Endstück von der Form einer Lanzenspitze sich zeige, gilt weder für *Anodonta cygnea* noch für *Unio pictorum.*

Noch ist aus dieser Periode das Entstehen des Schalenmuskels zu erwähnen (*m*), der seiner Lage nach ungefähr dem hinteren Schliessmuskel am ausgewachsenen Thiere entsprechen würde. Man kann ziemlich leicht die Bildung seiner Fasern aus sich verlängernden und mit einander verschmelzenden Zellen beobachten. Da er schon jetzt fertig, wo die Spaltung des Leibes noch gar nicht eingeleitet, so ist er noch längere Zeit zur Unthätigkeit verurtheilt. Die Ausdehnung seiner Anheftungsflächen ist ziemlich schwankend, eben so, wie die Grenzen dieser Flächen unregelmässig sind.

Wenn die Schalen als zwei vollständig geschiedene Hälften fertig sind (Fig. 5), umschliessen sie bei Weitem nicht den ganzen Embryo, sondern erreichen kaum etwas mehr als die Hälfte der Höhe desselben. Betrachtet man dabei den Embryo vom Rücken (Fig. 5 *a*), so wird es nun aus der Anlage des Schlosses und der Wirbel möglich, das Vorder- und Hinterende des jungen Thieres zu bestimmen. Durch die Umbonen wird nämlich der Rückenrand der Schalen in zwei ungleiche Hälften getheilt, und in der Voraussetzung, dass diese Abtheilung die bleibende ist, haben wir in dem stumpferen Ende *B* das Vorderende, so wie schon jetzt das Hinterende schlanker und schmäler ist. Dies ist, bei der völligen Abwesenheit des sonst die Längsaxe anzeigenden Segels, das einzige Merkmal, welches an der vorliegenden Art, so weit ich sie beobachten konnte, zur Determinirung der Gestalt dient. Übrigens wird, wie voraus angegeben werden kann, die Deutung durch ganz ähnliche Verhältnisse bei *Unio pictorum* unterstützt, bei welcher später hinter den Wirbeln ein sehr starkes Ligament sichtbar ist. So weit habe ich, wie gesagt, die *Anodonta cygnea* nicht verfolgen können.

Im Gegentheil reichen meine Beobachtungen an dieser Art nur noch bis zu wenigen ferneren Veränderungen (Fig. 6 und 7). Die eine derselben betrifft das Hervorbrechen von borstenartigen Spitzen an zwei Stellen, unterhalb des vordern untern Randes der Schalen (*l*). Von der Seite sieht man daher immer nur eine Gruppe dieser zu zwei bis vier zusammen stehenden Spitzen. Will man sie beide zugleich sehen, so muss man den Embryo von vorn haben (Fig. 4), und bei

dieser Lage erblickt man zugleich die sehr auffallende zweite Veränderung, welche sich auf die Schalen und die zwischen ihnen sich ausbreitende Dottermasse bezieht. Die Schalen, von vorn herein klaffend, da sie sich, wie wir gesehen, bis jetzt nie mit ihrem unteren Rande haben berühren können, sind durch eine Zurückziehung und Abplattung, auch Vermehrung des Bauchtheiles des Dotters so auseinander gedrängt worden, dass die Schlosslinie tief zwischen die nach oben gewendeten seitlichen Wölbungen zu liegen kommt. Auch Leuckart spricht von solchen Stacheln, welche aber bei *Anodonta intermedia* [1]), nach seiner Angabe schon vor der Bildung der Schale auf der Oberfläche des Dotters sich finden. Auch ist ihre Stellung keine regelmässige. In der angeführten Abbildung entspricht sie jedoch ungefähr derjenigen bei *Anodonta cygnea*, abgesehen davon, dass ich bei dieser Art nie eine Spur der Stacheln vor dem Auftreten der Schalen bemerken konnte.

Es ist wohl nicht zu zweifeln, dass bei unserer Species sich demnächst der Dotter noch mehr abplatten und zurückziehen, und dann die Spaltung des Körpers in die beiden scheinbar fast ganz getrennten Hälften eintreten wird. Ich musste leider hiermit meine Untersuchungen abbrechen und habe nur noch, was sich eigentlich von selbst versteht, hinzuzufügen, dass alle die beschriebenen embryonalen Stadien innerhalb der Eihaut vor sich gehen, so dass der Embryo in der eiweissartigen, klaren und etwas zähen Flüssigkeit schwimmt.

Ich wende mich nun zu

Unio pictorum,

welche zwar ähnliche, durchaus aber nicht dieselben Erscheinungen, wie *Anodonta cygnea*, darbietet, und an welcher ich die Spaltung verfolgt und detaillirt abgebildet habe.

In der Zeit, wo an dem Ei die Abscheidung von Embryonaltheilen beginnen soll, ist dasselbe sonst ganz regelmässig sphärisch und zerfällt in eine hellere und eine dunklere Halbkugel (Fig. 8). Ich kann leider nicht sagen, welcher Pol zum Rücken, welcher zum Bauche wird, da mir einige Zwischenstufen fehlen, welche den Über-

---

[1]) In der „Morphologie" erwähnt L. ausdrücklich, dass er seine Beobachtungen an *Anodonta intermedia* angestellt. Ohne Zweifel ist diesen Untersuchungen die leider im Holzschnitt sehr roh ausgefallene Abbildung entnommen, Übersicht, S. 675, mit der Unterschrift „Embryo von *Anodonta* mit Segel.

gang aus dieser Periode in die Fig. 9 und 9 *a* dergestalt vermitteln. Diese Stufe entspricht der von *Anodonta cygnea*, welche unsere Abbildungen 4, 4 *b* und 4 *a*, auch noch die späteren, zeigen, und es lassen sich sowohl die Gestalt als die einzelnen Theile des Embryo und ihr Verhältniss unter einander vergleichen.

Es sind demnach, wie man am deutlichsten bei der Rückenansicht sieht, die beiden Schalenhälften vollständig gebildet, sie bedecken jedoch den Embryo weder nach unten noch nach vorn, welcher Theil als der breiteste und ganz stumpf abgerundet hervorragt (9 *a*). Die Rückenlinie ist schwach eingebogen, ein Umstand, der sich bald wieder verliert. Sehr merkwürdig ist die Bildung eines hohlen, scharf umschriebenen Raumes (*a*), der vorzugsweise sich oberhalb und vor dem starken Schliessmuskel (*m*) befindet. Der Dotter liegt zum grössten Theile unter und vor diesem Raume und bildet auch jene fussähnliche Hervorragung, wie wir sie bei *Anodonta cygnea* kennen gelernt. Es zeigt sich in der Folge, dass der Vorgang, welchen man bei anderen Arten vielleicht mit Recht eine Spaltung des Körpers genannt hat, hier nur uneigentlich diesen Namen verdient, oder wenigstens nur theilweise, indem aus der Vergleichung der Abbildungen 9 mit 11 hervorgeht, dass mit der Trennung der einen Partie des Dotters in dem untern Theile des Embryo zugleich ein Zurückweichen eines nicht unbedeutenden andern Theils nach vorn und oben, nämlich nach *B* hin, verbunden ist.

Mit dem Wachsthum der Schalen geht jetzt eine sehr erhebliche Veränderung der Gestalt vor sich. Die Schalen umwachsen den Embryo vollständig, und während bis jetzt die Seitenansicht (Fig. 9) verschiedene, mit kurzen Worten nicht zu beschreibende Einbuchtungen und Ausschweifungen zeigte, erblickt man jetzt (Fig. 10) ein fast regelmässiges Dreiseit mit abgerundeten Scheiteln. Mehr geometrisch genommen, weicht die Gestalt, an welcher wie bisher *B* und *A* das Vorder- und das Hinterende des Rückens, *C* aber den Marginalpol bezeichnet, so vom gleichseitigen Dreieck ab, dass *B A* die kürzeste Seite ist und eine vom *C* nach *B A* gefällte Senkrechte *B A* näher nach *A* zu schneidet, *B C* also die längste Seite ist. Die eigentliche Rückenlinie aber, in welcher die Schalen sich berühren, ist noch kleiner als es von der Seite den Anschein hat, da die Schalen nach vorn und oben beträchtliche Buckel bilden.

Mit dieser Umwölbung des Embryos durch die Schalen ist die Zurückdrängung des Dotters eingeleitet.

In dem Masse nun, als an der Randecke der Schalen (bei *C*) der gleich näher zu beschreibende Aufsatz sich bildet, treten die Schalen von einander und klaffen. Die Embryonen sind auf diesem Stadium immer noch von der Eihaut umschlossen, und ich muss ausdrücklich anführen, dass ich nie einen Embryo innerhalb der Eihaut so weit klaffend gefunden habe, als er Spielraum gehabt hätte; so wie aber die sehr leicht verletzliche Eihaut gesprengt ist, und der Embryo mit Wasser in Berührung kommt, klappt die Schale mit einem Rucke auf, wie sich kaum zweifeln lässt in Folge des Übergewichtes der Spannung des Ligamentes über den Schalenmuskel. Der Embryo macht dann und wann vergebliche Anstrengungen, durch die Muskelkraft die Schalen wieder einander zu nähern, und das ist das zuckende Aneinanderklappen, was alle Beobachter mit dem totalen Klaffen als einen regelrechten Zustand beschreiben, während mir die ganze Situation als eine sehr unfreiwillige erscheint, die Zuckungen aber als die letzten Anstrengungen eines mit dem Tode Kämpfenden.

Einen solchen in seiner natürlichen Stellung im Ei befindlichen Embryo zeigt Fig. 11, denselben mit etwas mehr geöffneten Schalen von der Bauchseite Fig. 11 *a*. Aufgeklappt ist er Fig. 11 *b* und 11 *c*. Bei diesen verschiedenen Ansichten wird man sich sehr leicht orientiren.

Die Gestalt der Schalen hat sich insofern geändert, als die Basis des Dreiecks, die Rücken- und Schlosslinie *BA* dieselbe geblieben ist mit geradem Verlauf, die beiden anderen aber sich bedeutend gekrümmt haben; sie bilden indess in dem von dem Schlosse entferntesten Punkte *C* einen Winkel, wie zwei Seiten eines sphärischen Dreiecks. Und hier bekommen die Schalen den merkwürdigen Aufsatz (*d*). Den Hauptbestandtheil desselben bildet eine dreiseitige, etwas nach innen gebogene Platte; dieselbe ist besetzt nach aussen mit vielen sich dachziegelförmig deckenden Zähnchen oder Schüppchen. Von den beiden freien Seiten der Platte erstreckt sich eine Membran (*k*) nach dem Schalenrande, etwa wie an den Fenstermarquisen die an den Seiten herabhängende Leinwand.

So lange die Schalen nur unvollständig klaffen, sieht man im Dotter fast nur die beiden grossen seitlichen Ballen (*b*), deren stumpfe Gipfel etwas über den Schalenrand hervorragen. Leuckart hat zur Genüge hervorgehoben, dass diese Dottermassen im Vorderende in

einander übergehen (*f*). Diese Brücke ist bei *Unio pictorum* ein breiter Wulst, dessen Seitentheile bei *Anodonta intermedia,* wie Leuckart angibt, im Innern eine ziemlich grosse ovale Höhlung enthalten. Dergleichen Höhlungen hat unsere Art nicht, es wäre jedoch möglich, dass die länglichen, retortenförmigen Zellen, auf welchen die bekannten Stacheln stehen, zu einer Verwechslung Veranlassung gegeben hätten.

Aber nicht nur dort, auch im Hinterende ist eine zweite, wiewohl weit schmälere Dotterbrücke (Fig. 11 *c*, *g*).

Der sonderbaren so eben erwähnten Stacheln (*e*) zähle ich in jeder Embryonalhälfte zwei, einen unweit des Vorderendes, den andern in der Nähe des Schalenaufsatzes. Jeder dieser hohlen Stacheln steht auf einem ziemlich spitzen Dotterberge (Fig. 12) und ist unmittelbar aufgesetzt auf eine retorten- oder flaschenförmige Zelle mit eigener structurloser Wandung. Die Bedeutung dieser Organe ist ganz räthselhaft. Darin aber, glaube ich, hat Leuckart entschieden Unrecht, wenn er den Ursprung des Byssusorgans (11 *c*, *h*) von einem solchen Stachel herleitet.

Ich bin mit meinen Beobachtungen zu Ende, obwohl man damit, wie man am deutlichsten aus Fig. 11 *c* sieht, erst recht an den Anfang gekommen ist. Der noch zu lösende Rest der Aufgabe und die sorgfältige Vergleichung der Najadenarten mit einander ist jedenfalls sehr interessant; erst nach dieser Lösung wird sich die allgemeinere Vergleichung anstellen, und es werden sich vielleicht Anknüpfungspunkte finden lassen, welche für sämmtliche Lamellibranchiaten gelten. Denn wie jetzt die Sache steht, kann man auf die Frage: Was lässt sich allgemein Giltiges über die Entwickelung der Lamellibranchiaten sagen? — nur das anführen: Es bildet sich nach totaler Furchung allseitig eine Keimschicht; und die am frühesten auftretenden bleibenden Organe pflegen der Mantel und die Schalen zu sein. Dass gerade der Mantel hierher zählt, scheint freilich bedeutsam zu sein, wenn wir uns an die hervorragende Bedeutung dieses Organs auch in der Entwickelung der Gasteropoden und Cephalopoden erinnern. Es wäre aber eine ganz falsche Logik, sein frühes Auftreten bei den Lamellibranchiaten immer zu postuliren. Nachdem ich im letzten Hefte von Müller's Archiv 1854 gezeigt, dass bei *C. calyculata* der Mantel das erste von der Keimschicht sich abhebende Organ ist, beweist Leydig im ersten Hefte des Jahrganges 1855, dass bei *Cyclas cornea* man äusserlich zuerst die Mundvertiefung, dann den Fuss sieht. Die

Embryone dieser beiden Arten, auf den früheren Stadien verglichen, sind einander so fremdartig, dass man daraus gar nicht auf den Gedanken ihrer engen Zusammengehörigkeit kommen könnte.

Die Schlussfolgerung aus der Gleichartigkeit oder Ungleichartigkeit der Entwickelungszustände der Lamellibranchiaten, und ich füge hinzu, auch der Gasteropoden, auf die engere oder losere Zusammengehörigkeit der fertigen Formen hat nicht die Geltung, welche anzunehmen man inducirt werden könnte. Wir müssen es eingestehen, dass bei diesen und ähnlichen Fällen die Induction ziemlich arg in die Klemme geräth, oder besser, wir sollten aus diesen Fällen folgern, dass man vielleicht in der neuern Zeit der Entwickelungsgeschichte einen grössern Einfluss auf die Systematik einräumt, als statthaft ist. Aus der so abnormen, ans Unglaubliche grenzenden Entwickelung des Meerschweinchens (Bischoff) kann unmöglich die Nothwendigkeit sich ergeben, dieses Thier von den übrigen Nagern zu trennen, und ist damit nicht im Geringsten an der Wichtigkeit gerüttelt, welche die Wirbelsäule, Hirn und Rückenmark für die systematische Einheit der mit vollem Rechte jetzt und fernerhin Wirbelthiere genannten Thiere hat.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemein giltige Bezeichnungen:

- *A* Hinterende des Rückens.
- *B* Vorderende „ „
- *C* dem Rücken gegenüber liegendes Eck der Schale.
- *m* Schalenmuskel.
- *l* Stacheln, aussen auf dem Dotter.
- *a* Hohlraum.
- *b* Hauptmasse des Dotters, in den späteren Stadien in zwei seitliche Hälften zertheilt.
- *d* Schalenaufsätze.
- *k* Seitliche Membran der Schalenaufsätze.
- *e* Stacheln, nach der Spaltung des Embryos auf dem Dotter auftretend.
- *f* Dotterwulst, durch welchen vorn die beiden seitlichen Dottermassen verbunden werden.
- *g* Dotterwulst hinten.
- *h* hohles Byssusorgan.
- *n* Byssusfaden.

Fig. 1 bis 7 Embryonen von *Anodonta cygnea.* (Die Pfeile bedeuten die Drehungs-Richtung.)

„ 1. Embryo, an welchem der dunklere Rückentheil von dem Bauche sich zu sondern angefangen hat.

„ 2. Embryo mit etwas weiter ausgebildetem Rückentheil.

„ 3. Etwas weiter vorgerückter Embryo, von der Seite.

„ 3 *a* derselbe von hinten.

„ 3 *b* „ „ vorn.

„ 4. Embryo nach Anlage der Schalen, von der Seite.

„ 4 *a* derselbe von hinten.

„ 4 *b* „ „ vorn.

„ 5. Etwas weiter vorgeschrittener Embryo, von der Seite.

„ 5 *a* derselbe von oben.

„ 5 *b* „ „ unten.

„ 6. Embryo nach dem Hervorbrechen der Stacheln, von der Seite.

„ 7. Ein anderer aus diesem Stadium von vorn.

„ 8 bis 12 gehören zur Entwickelungsgeschichte von *Unio pictorum.*

„ 8. Embryo, kurz nach der Furchung.

„ 9. Embryo nach Anlage der Schalen, von der Seite.

„ 9 *a* derselbe von oben.

„ 10. Embryo, vollständig von den Schalen umschlossen, von der Seite.

„ 10 *a* derselbe von oben.

„ 11. Embryo nach dem Auseinandertreten der Schalen, von hinten.

„ 11 *a* derselbe von unten.

„ 11 *b* „ vollständig klaffend von hinten.

„ 11 *c* „ von unten.

„ 12. Isolirter Stachel dieses Embryos.
